# JAXA's

[ジャクサス] June 2013
宇宙航空研究開発機構機関誌

No.050

宇宙航空研究開発機構機関誌

CONTENTS



表紙/ 2013年4月にJAXA東京事務所は神田駿河台に移転。
神田川が流れ緑あふれる街並みを背景に立つ奥村直樹理事長

INTRODUCTION

JAXAは2013年4月から5カ年の第3期中期計画期間に入りました。巻頭特集では、新しい中期計画での取り組みを、奥村直樹理事長をはじめ各部門のキーパーソンにインタビュー。JAXA一丸となって取り組む事業内容についてご紹介します。中期計画の主要ミッションのうち、今号では、国際協力で実施される「全球降水観測(GPM)計画」のために開発した「二周波降水レーダ(DPR)」と、小惑星探査機「はやぶさ2」についてクローズアップしました。「GPM/DPR」の小嶋正弘プロジェクトマネージャと、「はやぶさ2」の國中均プロジェクトマネージャに、それぞれのミッションが私たちの暮らしや地球全体にどんな成果や可能性をもたらすのか、詳しく語ってもらいました。JAXA最前線(19ページ)には「はやぶさ2」に搭載するお名前やメッセージの募集キャンペーンも掲載していますので、たくさんのご応募お待ちしております。

あらゆる命を未来へつないでいくために、JAXAはこれからも宇宙・航空が持つ大きな可能性を追求していきます。皆さまのご支援、ご協力をどうぞよろしくお願いいたします。



# JAXAの新しい中期計画

2013年4月、JAXAは新しい中期計画を発表しました。中期計画とは、今後5年間(2013年4月1日~2018年3月31日)のJAXAの目標を達成していくための計画です。2003年10月に発足したJAXAにとって、3期目の中期計画となります。

宇宙基本計画では「宇宙利用の拡大」と「自律性の確保」という2つの基本方針と、「外交・安全保障」「産業振興」「宇宙科学等のフロンティア」という3つの重点課題が示されています。JAXAの中期計画はこの基本計画に基づくものです。

現在、日本の宇宙や航空をめぐる内外の環境は大きな変化の中にあります。JAXAがこれから何を目指し、それをどう実現しようとしているのかをご紹介します。

画像:NASA

INTERVIEW

# 新たな分野の人と手を結べ

**2013年4月1日に就任し、第3期中期計画の全体指揮を執る奥村直樹理事長。宇宙航空分野での取り組みを通じ、社会にどのように貢献していくのか、そのためにJAXAはどう変わっていくべきか、話を聞きました。**

奥村直樹
OKUMURA Naoki
理事長

> 一番大事なことは、本当のニーズをどう捉えるかということ。

## 基礎と応用をミックスし新しい価値を生み出す

——理事長として、今後のJAXAのビジョンについてどのようにお考えでしょうか。

**奥村** 就任の時にも申し上げましたが、宇宙という分野の科学的意義や利用の可能性を、これまで宇宙に関わってこなかった方々にも広めていきたいという気持ちが、より一層強くなっています。それが結果的にJAXAの将来をより骨太にしていくのではないかと考えています。JAXAは発足から約10年たち、この間に安定的に人工衛星やロケットを打ち上げると いう実績を築いてきました。今、JAXAの事業は新しいフェーズに入り、宇宙の利用についてさらに踏み込んで語れるようになったと思っています。

——『JAXA's』読者のために、理事長のこれまでのお仕事について少しうかがいたいと思います。新日本製鐵ではどんなお仕事をされていましたか。

**奥村** 私は1973年に新日本製鐵に入社しました。若かりしころは基礎研究といいますか、鉄はどうして壊れるのかや、鉄の強度を上げるにはどうしたらいいかといった研究をしていました。そういうなかで、鉄の強度を上げるための新しい加工方法を提案したことがあります。設備に非常にお金のかかる従来の製鉄プロセスを使わない方法です。残念ながら、このアイデアは日本では実現しませんでしたが、アメリカでは「ミニミル」として実現されています。

——基礎研究のなかから、新しい加工方法が考えだされていったわけですね。

**奥村** よく、基礎か応用かという議論がありますが、これは私が一番嫌いな議論です。重要な課題というのは基礎だけで止まることはほとんどありません。両者を区別せず、うまくミックスさせて競争力のある技術を作ろうというのが、私の基本的な考え方です。新日本製鐵時代の例をもう1つ挙げれば、強度の高い新しい鉄板の開発をしたことがあります。強度が高くなると、一方でユーザーが工場で加工するのが難しくなる。そこで、加工しやすく、しかも強度の高い鉄板を開発したのですが、こうした鉄板を実現するには、鉄板の強度というものはどのようにして生まれるのかという基礎にまで戻って考えていくわけです。

——日本の製鉄業は1980年代の半ばからは厳しい時代に入りましたね。

**奥村** 新日鐵も新しい方向を打ち出し、新事業に取り組むようになりました。私も10年ほど、新事業のための研究開発や事業開拓を担当しました。

——そうした経験はJAXAの運営にも役立つことになるでしょうか。

**奥村** はい。一番大事なことは、本当のニーズをどう捉えるかということ。私たち提供側は願望もあって、"こうあってほしい"と思っているものを、"これがニーズだ"と考えてしまうことが少なくありません。本当のニーズをどうやって把握するかが、これから非常に重要になると思いますが、こうした面で私の経験を生かしていきたいと考えています。

## 宇宙利用のメリットを広く伝えていくために

——理事長は2007年に内閣府に移り、総合科学技術会議で国の科学技術政策に携わられました。日本の科学技術の可能性と課題について、どのようにお考えですか。

**奥村** 個人の研究者をみると、世界的に大きな業績を挙げてこられた方も少なくありません。今後もノーベル賞を取られる方もたくさん出てくるでしょう。ただし、日本の国全体の力は弱くなっていると思います。具体的にいうと、個々の知識をどうやってインテグレートして社会の価値に結び付けるかというところが弱いのです。理由の1つは、研究の分野が縦割りになっていること。それからもう1つは、先ほどもお話しした基礎と応用、あるいは科学と技術という問題の立て方です。一見分かりやすいように見えるこうした考え方が、実は研究者や技術者の視野を狭くしているのです。現在では、大きな技術というのは単独で成し遂げられることはありません。例えば、メタボの診断や脳の研究などにも使っているMRI（核磁気共鳴画像法）を考えると、もともと超伝導現象を発見した人がいて、戦後、核磁気共鳴という現象が発見され、細胞内の陽子の動きを捉えることができるようになった。さらにそれを画像化する技術などさまざまな技術が登場して現在に至っているのです。残念なことに、技術の組み合わせによって新しい価値を生み出していくという点で、日本は遅れているのです。

——JAXAにとっても、技術のインテグレーションは必要ですね。

**奥村** 小さく分けるということは、非常に問題が多いということを、総合科学技術会議でも一貫して主張してきました。基礎から応用まで、JAXAが総合力で社会のお役に立っていくためには、皆さまの真のニーズを把握していくことが必要で、そのためにも、私たちの方から宇宙をよりアクセスしやすいものにするよう努力を重ね、他の分野の人と手を組んでいかなくてはなりません。

——第3期の中期計画が始まり、JAXAはいろいろな事業を実施していきますが、理事長として特にここに力を入れて進めていきたいというポイントはありますか。

**奥村** JAXAの活動は新しいフェーズに入ったわけですから、基礎か応用かという二項対立ではなく、それを乗り越える形で、職員1人1人が、国民にとって宇宙がどのように役に立つのかを考えていきたいと思います。それから、宇宙科学の分野でいえば、JAXAは数々の人工衛星や小型ロケットや気球を持っていますが、地上から望遠鏡で研究している人もいるわけです。そういった研究者の方々とも協力し、各種の観測の道具を複合的、総合的に利用して、新しい発見に挑戦していきたいと考えています。

実用的な面でいうと、まず、宇宙分野の産業競争力をもっと上げていかなければなりません。人工衛星など既存のマーケットで国際競争力を上げるための努力が必要です。それから宇宙分野以外の日本の企業にどういう貢献できるかも考えていきます。これまで宇宙をあまり利用してこなかった企業に、ぜひ宇宙のメリットを理解していただきたいと思います。

——宇宙という分野は子どもたちに対する教育の場という意味でも非常に大事な役割があると思いますが、いかがでしょうか。

**奥村** 宇宙は子どもに夢を与えますので、これからも、広報や教育に力を入れていきたいと思っています。それから、子どもたちだけでなく、親御さんにも、宇宙をより知っていただくようにしたい。宇宙が単なる夢ではなく、もう少し現実味を帯びた分野であることを理解していただけるのではないかと期待しています。

## 第3期中期計画の概要
（2013年4月1日～2018年3月31日）

### 宇宙利用の拡大と自律性確保のためのインフラ

- **測位衛星**
  初号機「みちびき」を維持するとともに、測位衛星関連技術の研究開発を継続する
- **リモートセンシング衛星**
  防災や環境問題解明などに資する衛星の研究開発を行うとともに、衛星およびデータの利用を促進し新たな利用の創出を目指す
- **通信・放送衛星**
  将来の利用ニーズを見据えた要素技術の研究開発、実証を行う
- **宇宙輸送システム**
  H-ⅡA/Bロケット維持・発展、イプシロンロケットの開発・打ち上げ、将来輸送技術の研究開発を行う

### 将来の宇宙開発利用の可能性の追求

- **宇宙科学・宇宙探査プログラム**
  人類の知的資産および宇宙開発利用に新しい芽をもたらす革新的・萌芽的な技術の形成を目指した研究により世界的な成果を挙げる
- **有人宇宙活動プログラム**
  「きぼう」の運用や宇宙飛行士の活動を着実に行うとともに、有望な分野への重点化により「きぼう」を一層効果的・効率的に活用する
  また「こうのとり」によるISSへの物資補給を確実に行う
- **宇宙太陽光発電研究開発プログラム**
  無線による送受電技術などを中心に研究を着実に進める

### 航空科学技術

- **環境と安全に重点化した研究開発**
  環境と安全に関連する事項への重点化を図り、先端的・基盤的なものにさらに特化した研究開発を行う

### 横断的事項

- これまで以上に研究開発の成果が社会に還元されるよう、利用拡大の取り組みを行う
- 技術基盤の強化および産業競争力の強化への貢献を行う
- 宇宙を活用した外交・安全保障への貢献と国際協力を行う
- 政府が推進するインフラ海外展開を支援する
- 効果的な宇宙政策の企画立案に資する情報収集・調査分析機能の強化を行う
- 大学院教育への協力、青少年への教育支援などにより人材育成に貢献する
- 政府が行う国際的な規範づくり等に協力する
  また、デブリ（宇宙ゴミ）の防護・除去などへの取り組みを行う
- 国民の理解を得ることを目的として分かりやすい情報開示や広報活動を行う

詳しくはこちらから。「JAXAの事業計画」
→ http://www.jaxa.jp/about/plan/

INTERVIEW 2

# 「世の中にあって当たり前」の宇宙へ

**2012年7月にJAXA法の改正が行われ、JAXAは政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的な実施機関と位置付けられ、内閣府、文部科学省、総務省、経済産業省がJAXAを所管する府省となりました。また、13年1月には宇宙基本計画が改正されました。こうしたことを踏まえ、13年から5年間をカバーするJAXAの第3期中期計画は、関係府省、関係機関、民間企業、大学などとの連携をより一層強めながら、JAXAの持つ技術力によって、安全で豊かな社会の実現に貢献することを目指しています。山浦雄一理事に中期計画で取り組む事業内容について聞きました。**

**山浦雄一** 理事
YAMAURA Yuichi
担当部門／
経営企画部、産業連携センター、
調査国際部、情報・計算工学センター、
情報システム部、チーフエンジニア室

## 4つの柱で社会と経済の発展に貢献する

——中期計画ではどのような事業を実施していくことになるのでしょうか。

**山浦**　事業を大きく4つに分類しています。1つ目が「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」で、人工衛星とロケットです。2つ目は「将来の宇宙開発利用の可能性の追求」で、宇宙科学・宇宙探査、国際宇宙ステーション（ISS）に代表される有人宇宙活動、そして宇宙太陽光発電の研究開発プログラムです。3つ目は「航空科学技術」です。それから4つ目として「横断的事項」があり、ここにはJAXAとして分野によらず横断的に実施していく事業を記載しています。

——では4つの事業について詳しくうかがっていきます。まず、「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」の中の人工衛星の利用に関して。

**山浦**　1つ目は「測位衛星」です。JAXAが開発し現在運用中の準天頂衛星初号機「みちびき」は、技術実証は完了し利用実証実験もうまくいっています。宇宙基本計画に、「2010年代後半を目途にまずは4機体制を整備する」とあります。JAXAは今後「みちびき」を内閣府に移管することとしていますが、利用拡大や国際協力において、私たちが技術力を生かして果たす役割があります。

2つ目は「リモートセンシング衛星」です。災害対策や国土管理・海洋観測をはじめとする多様な利用分野があり、国では、国内の利用拡大のみならず、東南アジア諸国の災害対応能力の向上など国際協力も目指しています。これら構想や社会の課題解決のため、関係機関と連携して人工衛星の開発を行います。陸域観測技術衛星2号「だいち2号」は、防災・災害監視など広い分野で大変期待されていますので、確実に打ち上げ、利用に貢献したいと考えています。

「だいち2号」では平時から災害時までスピーディーで広域な観測を目指す

地球環境観測を行う人工衛星にも期待してください。米国と共同で行う全球降水観測ミッション「GPM」、欧州と共同で行う雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」、地球大気や海洋・陸域を見る気候変動観測衛星「GCOM—C1」、環境省との共同プロジェクトとして開発着手を目指す温室効果ガス観測技術衛星2号「GOSAT—2」。これらのリモートセンシング衛星では、今まで以上に利用拡大の努力をし、利用現場の状況を踏まえ利用関係者との連携を深めて進めます。

通信・放送衛星の領域では、災害対応などの社会ニーズや次世代の国際競争力確保を目指した衛星技術など、民間リスクではチャレンジできない研究開発をJAXAが担っていきます。

——社会インフラの、もう1つ大きなものとしてロケットがありますね。

**山浦**　安全・安心の確保のため日本が自律して宇宙の利用を進め、社会のニーズに応えていくためには独自のロケットが必要です。ぜひ国に明確な方針を打ち出していただきたいのが、次期基幹ロケットです。私たちも技術検討を行い提案を行っていますが、次のロケット開発への国の方針決定に期待しています。ロケットの開発能力を維持するには人材の継承が確実に行われないといけません。新しい基幹ロケットの開発は技術を継続するという意味でも大変重要です。

それから、固体ロケット「イプシロン」です。2013年の夏の打ち上げに向けて準備は順調に進んでいますが、これをぜひとも確実に打ち上げて、さらなる高度化・低コスト化を目指す方針です。また、将来の国の自律性、あるいは技術力の維持・確保・発展のためには、より先を見据えた輸送システムの研究開発が重要です。

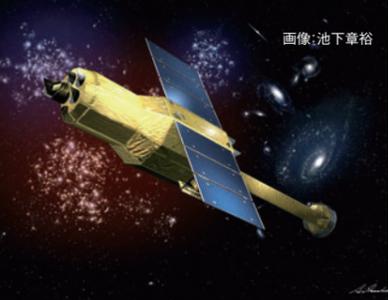
高性能と低コストの両立を目指すイプシロンロケット。打ち上げ機会を増やし宇宙開発の活性化を図る

## 国際協力、産学官連携を推進し未踏の分野を拓く

——次は「将来の宇宙開発事業の可能性の追求」について。

**山浦**　科学研究の実施に当たり、国内外の研究者との連携を強化し、理学・工学の学術コミュニティーの英知を結集して進めます。宇宙科学と宇宙探査のプロジェクトにおいては、JAXAは引き続き特徴ある人工衛星・探査機を開発し打ち上げます。日本が強いX線の領域で天文観測を行う「ASTRO—H」を米国などとの協力で行います。また、観測データが非常に少ない未知の惑星・水星の探査を行う「BepiColombo」を欧州との協力で行います。

そして、小惑星探査機「はやぶさ2」があります。「はやぶさ」は結果的に帰還に成功したものの、技術の達成はまだ不十分でした。「はやぶさ2」は、小惑星のサンプルリターン技術の確立と科学成果の獲得を目的に実施します。

さらに、「イプシロンロケット」開発により小型科学衛星の計画設定が容易になりました。惑星分光観測衛星とジオスペース探査衛星を打ち上げる予定です。

画像：池下章裕

上：「ASTRO-H」は、世界最先端の観測装置を搭載し宇宙の進化の謎に迫る
下：有機物や水をより多く含むC型小惑星からのサンプルリターンに挑む「はやぶさ2」

——ISSに関してはいかがでしょうか。

**山浦**　ISSも「きぼう」日本実験棟も、安定した運用が行われています。国際パートナからの信頼は絶大です。2013年末には、若田光一宇宙飛行士が初めてコマンダーを務める長期滞在が予定されています。ルーキー油井亀美也宇宙飛行士の長期滞在も決まっています。

ただし、「きぼう」の利用についてはもっとしっかりと目に見える成果が出せるように、利用の仕組みや進め方の見直しを行っていく必要があります。

上：「きぼう」日本実験棟を効果的に活用し、より多くの利用と技術の成果を生み出す
下：超音速試験機を落下させ「低ソニックブーム設計概念」を飛行実証するD-SENDプロジェクト第2フェーズ試験を2013年夏に予定。画像はD-SEND#2実機

宇宙ステーション補給機「こうのとり」は今後も着実に打ち上げていきます。物資補給の任務を果たした後のフェーズを使って、将来の宇宙活動につながる技術データの取得や、例えばスペースデブリ除去など新たな技術実証も貪欲に行っていきたいと思っています。

ISS計画の次を見据えた将来的な有人活動の検討が、米国で進んでいます。国際協力での実施が前提です。欧州は乗り遅れぬよう米国との協力を進めています。将来の有人宇宙探査を見据えた世界14の宇宙機関が集まった活動があり、JAXAは中心メンバーですから、出遅れることのないよう検討・議論に積極的に参加していきます。

宇宙太陽光発電の研究では、ISSや小型衛星などでの重要技術の宇宙実証を目指して、具体的な研究をさらに進めていきます。

画像：JAXA/NASA

「きぼう」日本実験棟からの小型衛星放出機会の提供や開発支援など、宇宙航空分野の利用促進を図っていく

——「航空科学技術」については。

**山浦**　JAXAは環境と安全に重点化した研究開発を行います。今後も国の委員会などに諮りつつ、航空政策や技術ニーズを長期的に捉え、研究テーマをより明確にして進めていきます。日本の航空産業の国際競争力強化につながる航空機技術や、航空機を効率的かつ安全に運航できるシステムなどの研究・実証を行うとともに、国際民間航空機関（ICAO）への国際技術基準提案、型式証明の技術基準の策定など国が行う取り組みへの支援を行います。

——「横断的事項」ではどのような取り組みを行うのでしょうか。

**山浦**　JAXAの位置付けが広がった状況を踏まえ、利用拡大への取り組み、産業競争力強化への貢献、外交・安全保障政策への貢献などが「横断的事項」に含まれます。

これに関し私が特にお話ししたいのは、「新事業促進室」のことです。この組織は、JAXA法改正を踏まえ、2013年3月に設置し活動中です。民間企業や政府機関からのいろいろな問い合わせへの窓口となり、協力・支援の要請があった場合に適切・迅速にお答えするための体制整備です。JAXAが、技術コンサルタント業務、民間プロジェクトへの支援などを、受託契約や共同プロジェクトにより行う。そういう仕組みを動かしていきます。特に、利用拡大と産業競争力強化に貢献できると考えています。

——国からの要請や国民の期待にどのように応えていきますか。

**山浦**　これまで申し上げたとおり、宇宙航空の分野で社会に広く貢献してほしいというのが国からの要請であり、皆さまからの期待であると考えています。未知の領域にチャレンジする部分をしっかり継承しつつ、人工衛星・ロケットなどが社会の当たり前のインフラとして定着するよう、技術集団として邁進していく所存です。

## 安全で豊かな社会の実現を目指す
# 私たちの決意！

各本部の司令塔として陣頭指揮に当たる6名の理事には各々が担うミッションについて、
樋口清司副理事長には世界に貢献していくためのJAXAの取り組みについて、
それぞれの抱負を語ってもらいました。
組織の“意気込み”を感じ取っていただければと思います。

### 「頼れるロケット」を自在に飛ばす

遠藤 守
ENDO Mamoru
担当部門／
宇宙輸送ミッション本部

「H-ⅡA／Bの性能・信頼性向上」と「イプシロン試験機打ち上げと低コスト化開発」を進めながら、人工衛星・探査機の打ち上げを着実に実施します。さらに10年先を見据え、日本の宇宙開発と宇宙利用を推進する「次世代の基幹ロケット」の研究開発に取り組みます。

### オリジナル技術で世界をリード

中橋和博
NAKAHASHI Kazuhiro
担当部門／
研究開発本部、航空本部

JAXAの技術開発の中核として、航空から宇宙まで、より自在に利用するため、基盤技術をいっそう高め、さらなる先進技術を生み出すミッションを担っています。日本の航空宇宙産業の発展に貢献し「技術を社会に役立てる」ことと、「世界を牽引する新しい価値を生み出す」ことの両面を常に意識しながら、研究開発を進めていきます。

### 社会インフラの構築に、宇宙技術を活用

山本静夫
YAMAMOTO Shizuo
担当部門／
第一衛星利用ミッション本部、
周波数管理室、
統合追跡ネットワーク技術部、
環境試験技術センター

「宇宙利用拡大と自律性確保のための社会インフラ」として、人工衛星を利用した測位、リモートセンシング、通信放送分野などでの研究開発と利用拡大に努めます。さらに、技術の成果を社会に還元し、経済の活性化につなげる取り組みを強化し、「宇宙開発利用を技術で支える中核的な実施機関」としての役割を果たしていきます。

### 日本の「きぼう」を、アジアの希望に

長谷川義幸
HASEGAWA Yoshiyuki
担当部門／
有人宇宙ミッション本部、
月・惑星探査プログラムグループ

「きぼう」日本実験棟が完成し、HTVによるISSへの物資補給も軌道に乗りました。このことで日本は世界に大きな存在感を示しています。「きぼう」の活用で高度な宇宙技術を獲得しつつ、「宇宙利用の充実」「アジア諸国との利用協力」「地上の産業との橋渡し」を目指し、より多くの成果創出を目指します。

### 「信頼」をさらに大きく育てたい

加藤善一
KATO Yoshikazu
担当部門／
広報部、評価・監査室、
総務部、人事部、財務部、
契約部、施設設備部、
セキュリティ統括室、
宇宙教育センター、
筑波宇宙センター管理部

「H-ⅡA／Bの連続成功」「はやぶさ帰還」など、積み重ねられたプロジェクトの成果がJAXAに対する信頼を醸成してきました。信頼こそが、フロンティアを拓く力です。この信頼を損なうことのないよう「情報セキュリティ向上」「適正な契約履行」に努めます。また、これをさらに強固なものにすべく「情報公開」「広報普及」「宇宙航空教育」をいっそう推進します。

### 科学のフロンティアが宇宙開発利用を牽引

常田佐久
TSUNETA Saku
担当部門／
宇宙科学研究所、
大学・研究機関連携室

21世紀は、宇宙と生命の起源について、人類が初めて包括的な描像を得る世紀となるでしょう。「宇宙物理学」と「太陽系科学」、そして新たな可能性を切り拓く「宇宙工学」が手に手を携え、国内外の大学・研究所と協力しながら、壮大な知の探索に挑戦しています。「宇宙科学」は、日本の先端科学と技術のフロンティアとして、宇宙利用を含めた我が国の宇宙開発全体をより豊かにする役割をも果たさなければなりません。

樋口清司
HIGUCHI Kiyoshi
副理事長

### 世界に応え、日本を元気に

JAXAの中期計画も第3期に入ります。第1期と第2期を振り返ると、ロケットや人工衛星に大きな失敗もなく、宇宙を安定的に利用していく技術の基盤ができたと思います。ですから、これからは本当の意味で社会に役立つ宇宙利用を展開していく、さらにはそのための産業基盤をしっかり作っていくことが大きな目的になります。

ここでぜひ皆さんにご理解いただきたいのですが、技術はすぐに陳腐化するので、“もうこれでロケットや人工衛星は大丈夫だ”と新たな技術へのチャレンジを忘れてしまうことは、非常に危険です。宇宙の利用や産業基盤の拡大が第一優先ですが、研究開発機関として新たな技術にチャレンジすることを、今後もしっかりと続けていきたいと考えています。

この10年間で、JAXAを見る世界の目は大きく変わってきました。国際宇宙ステーション（ISS）計画や宇宙科学、地球観測などのミッションを一緒に進めてきた欧米やロシアからは、JAXAは「最も信頼できるパートナー」という評価を受けています。

さらに、先進国を追いかけている経済的に元気な国や開発途上国でも、JAXAに対する期待が高まっています。これらの国々は、戦後の復興からここまできた日本をお手本にしたいと考えているのです。アジアの人たち、南アメリカやアフリカ、あるいはトルコを含め中近東地域の人たち、そういう人たちの期待に応えて、私たちの能力を生かしていきたいと考えています。宇宙を利用する能力を高めるのをお手伝いするキャパシティー・ビルディング、これまで「アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）」などで進めてきたアジア地域での防災構想、アジア太平洋地域での準天頂衛星の利用など、私たちにできることはたくさんあります。宇宙開発という分野は相互理解にもとても役立つので、世界の平和にも貢献でき、ひいては日本が元気になる道につながっていくと思っています。

ISSのパートナー国の間では、今後の宇宙開発についていくつか合意されていることがあります。その1つは、“大事なシステムは人類全体で2つ以上持つべきだ”ということです。例えば今はスペースシャトルがなくなってしまったので、宇宙に行くにはソユーズ宇宙船しかありません。これはとても弱い体制です。以前はアメリカが大事なパートを全部作り、残りをヨーロッパや日本が担当していましたが、今では通信システムにしても生命維持の環境制御にしても、人類全体で2種類、3種類持とうということになっています。有人輸送システムも国際協力で作る時代になるかもしれません。その上で、月や小惑星、火星に行こうというのです。

こういう時代になってくると、日本も新しい役割を期待されることになります。アメリカのシステムの一部を日本が担当するとか、日本がある国と共同でシステムを開発するといった時代が来るのではないでしょうか。実は、ISSに物資を運ぶドラゴン宇宙船のドッキング直前の近傍通信システムには、日本の物資輸送船「こうのとり」のシステムが使われており、こうした時代はすでに始まっているのです。それぞれの国が国力に合わせて自国の技術を提供することによって、国際的な貢献ができる。先進国の間で成熟した協力のスタイルができあがることを望んでいます。

こうした関係作りのためにも、常に新しい技術にチャレンジしていくことが大事です。いい技術を持っていれば、世界から買いたい、教えてほしい、あるいは使いたいと声が挙がります。宇宙は日本を元気にする大事な分野の1つ。世界の期待に応えていく責任がJAXAにはあり、それができる組織だと思っています。

# 「ひので」が捉えた「太陽フレア」
# 太陽面に突然現れたアーチ橋

可視光、X線、極端紫外線の3つの望遠鏡を備えた太陽観測衛星「ひので」は、「ひのとり」「ようこう」の成果を受け継ぐ、日本で3番目の太陽観測衛星です。2006年の打ち上げ以来、幅広い波長領域で高精度の観測を行ってきました。

画像は「ひので」の可視光磁場望遠鏡が2013年5月15日に撮影した画像です。太陽面爆発（フレア）が突然発生し、2本の明るい筋の間をつなぐようにアーチ状構造が作られたのを捉えています。アーチは地球2個ほどの大きさがあります。

このフレアは、「ひので」が2012年10月に大フレアを捉えて以来、半年以上ぶりに捉えた大フレアです。太陽黒点の数に象徴される太陽活動は、「11年周期」で活発化～沈静化を繰り返すことが知られており、2013年はその極大期にあたると予想されています。しかし、今周期の太陽活動は元気がなく、沈静化した時に見られる太陽面が長らく続き、なかなか大フレアが発生していませんでした。ところが、5月13日に東の縁に顔を出し始めた黒点群（活動領域）で、5月13日から15日にかけてのわずか48時間の間に、最大級（Xクラスと呼ばれます）に区別される太陽フレアが4回も発生しました。

これらのフレアによって放出された強い紫外線やX線の影響で、地球の電離圏が異常電離し、短波を吸収する現象（デリンジャー現象）の発生が確認されています。また、フレア発生に伴い、大量の物質（主に荷電粒子）が宇宙空間に放出されます。今回のフレアは太陽面東端で発生したため地球への影響は比較的大きくはありませんでしたが、放出の規模が大きく、その方向がちょうど地球に向いていると、人工衛星や送電・無線通信設備に被害が出ることがあります。こうした太陽フレアとその地球への影響の仕組みについて総合的な理解を目指す「宇宙天気」研究や、その予報の重要性が広く認識されつつあります。

太陽表面の高精度かつ継続的な観測は、サイエンスとして母なる太陽を理解することと同時に、私たちの日常生活の安心・安全にもつながっています。

# 生命の起源を求めて、狙ったところへタッチダウン！「はやぶさ2」の宇宙探検

**打ち上げを来年に控えた小惑星探査機「はやぶさ2」のプロジェクトマネージャ、國中均教授にプロジェクトと探査機の現況を聞いた。**

## 「狙った場所」へ行く理由

――「はやぶさ」打ち上げから10年、「はやぶさ2」打ち上げまであと1年あまりとなりましたが、2つの探査機、いったい「どう違うのか？」という声もあります。

**國中**　最も大きな違いは「行けるところに行く」のか、「狙った場所に行く」のかという点です。行けるところに行ったのが「はやぶさ」でした。目標天体は打ち上げ時期が伸びるごとに何度か変わりましたから。

――「イトカワ」命名も、打ち上げ後のことでした。

**國中**　小惑星でありさえすればよかったし、「往復航行が可能だと証明する」ことが大事でした。小惑星を目指すなんて、アポロ計画なみの巨大プロジェクトでないと無理だろうと思われていたが、小さなチームがやり遂げてしまった。これが、世界中の関係者に大きなインパクトを与えたわけです。

――宇宙探査の価格破壊が起こったんですね。

**國中**　ただ、ご存知のように「はやぶさ」はたくさん故障しました。これをもっとまともな技術として成立させることが、「はやぶさ2」の重要な目的の一つです。

――「はやぶさ2」の探査対象である1999 JU3は、「イトカワ」のようなS型ではなく、C型の小惑星だ、ということですが。その意味合いは？

**國中**　C型は主に火星と木星の間の小惑星帯に多く、地球近傍の軌道には少ないタイプの小惑星です。最近の観測では含水鉱物の存在を示唆する観測データも得られているようです。

――生命の起源に関わる手がかりへの期待も膨らみます。

**國中**　まさに「狙って行く場所」である理由がそこなんです。

## 「人類の生存」にも寄与する

――「イトカワ」のサンプル解析で「ある種の隕石は、小惑星を起源とする」ことが確定しました。その学術的なインパクトもさることながら、広く一般に衝撃を与えたのが2013年2月のチェリャビンスクの隕石落下の映像でした。あの隕石も小惑星起源なんですね？

**國中**　サイズ的にはちょうど「イトカワ」の表面にあった「YOSHINODAI」という岩塊と似たような規模でしょうか。周囲を漂いながら「イトカワ」にゆっくりとくっついたのが「YOSHINODAI」、くっつかず漂っているもののなかで、たまたま地球に落ちてきたのが、あのような隕石なのだと思います。

人類が今まで間近で見てきた小惑星は、大きなものばかりなんですね。差し渡し500mちょっとの「イトカワ」は、観測された小惑星の中で最小のもの。つまり日本はそうした小さな小惑星に関する知見を一番持っている国なんです。またそうした天体への探査能力を「はやぶさ」で実証し、「はやぶさ2」で確立しつつある。

――小惑星探査にどれだけ社会的意義があるのかといえば……。

**國中**　「スペースガード（隕石衝突回避）」への貢献は間違いなくある。間接的ではありますが、地球規模で大きな貢献ができます。

――大きく言えば「人類の生存」に関わる仕事だと？

**國中**　そう思います。さらに、究極的には小惑星をつかまえて資源にしたり、いずれは人間がそこへ行くのでしょう。そういう宇宙探検を今やるんだ、ということ。広い意味での「宇宙探査」が、「はやぶさ2」をやる大きな意義の一つです。

## 数mの的に狙いを定めて

――小惑星を目指すのは2回目となります。運用の練度も上がったのでは？

**國中**　「狙ったところに行く」ということで、難易度は格段に違います。2回目だからといってラクではない。むしろ行くことの難しさと怖さを世界で一番知っているのは、私じゃないかなと思っています（笑）。

――往路に3年半をかけ、現地滞在が約1年半、そして帰路に1年。「はやぶさ」に比べれば余裕のあるスケジュールに思えます。

**國中**　そうでもないんです。到着したら入念なリモートセンシングをし、解析し、降りる場所を決めなければなりません。地上観測で含水鉱物を示唆するデータが取れたのは、複数のうちの1つだけ。つまりこれは「ここに降りてほしい」という場所が、決まってくる可能性があるということです。

――スイートスポットに当てなければいけないわけですね。

**國中**　着陸を何回かトライし、最後に「衝突装置」の運用に入ります。

――火薬で弾丸を打ち込み、小惑星表面を掘り起こすという新機軸ですね。

**國中**　大変野蛮な代物です（笑）。しかも大きくて重い。分離時に火薬を使うので、かなり衝撃も出る。局所的には打ち上げ時より厳しい衝撃です。

――でも、載せるだけの価値はある。

**國中**　地質学的には地層がむき出しになった露頭のようなところが面白いわけですが、それを人工的に作ろうという世界初の試みです。衝突装置を分離した後は、小惑星の裏側に急いで退避。砂煙が消えるのを待って戻り、出来たクレーターを探します。直径は数m程度との予想で決して大きくはない。見つけるのにも時間がかかると思っています。

――その数mの的を狙って降り、サンプルを採取……。非常に難度の高いオペレーションになりますね。

**國中**　と考えると、滞在期間の1年半というのは実は大変窮屈なんです。だから小惑星到着までには探査機のクセをつかみ、タッチダウン時のプログラムをチューンして自在に乗りこなせるようになっておかないと。しかも、ちょうどこの時期にカプセル回収作戦を本格的に立ち上げなければなりません。オーストラリア政府との折衝や、「はやぶさ」での経験があるベテランを呼んで、若手をどう組み合わせてチームを作るか。しかも今度は真夏に帰還予定で、途方もなく暑い可能性があり、雨も心配です。

## 皆さんの応援を力に

――プロジェクトへの寄附金で、カメラを新たに取り付けましたね。

**國中**　はい、サンプラーホーンの伸展を打ち上げ後早い時期に確認できるカメラを取り付けました。探査機の開発では、必ず載せる機器だけでなく、条件が許すなら載せたいという機器も並行して検討を進めますが、その1つがこのカメラでした。費用や時間などさまざまな制約はありましたが、寄附という後押しを得て実現したものです。探査機の状態を一番早くお知らせすることができますから。

――もちろん「伸展を見る」だけでは終わりませんよね？

**國中**　「はやぶさ」で取れなかったのが地質学でいう「産状」の情報です。サンプルがどんな場所で得られたのか、メモリの中に画像データは残っていたはずですが、トラブルで再生できずに消えてしまった。「はやぶさ2」ではこのカメラも含めた観測機器群を最大限使いこなして、そうした情報を取ってきたいと思っています。

――イオンエンジンに関しては？

**國中**　すごく性能が上がっています。ここ10年ほどの研究でプラズマのふるまいの解明を進め、根拠を持って性能を上げ、狙った性能のものを作れるようになった。故障に悩まされた「中和器」についても、性能の良い物を用立てられそうです。

――プロジェクトマネージャとしての意気込みは？

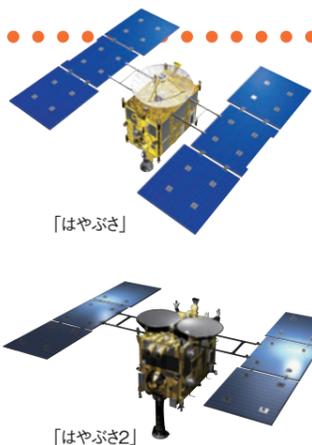
**國中**　今僕のところに来る話は「困ってます」「遅れてます」のどれか（笑）。でも、責任者としては「行くのは大変難しい。でも着いてしまえばなんとかできる」と信じています。「はやぶさ」のミッションを最初から最後まで見てきた生き証人として、先手先手を打っていければと思っています。

**國中 均**
KUNINAKA Hitoshi
月・惑星探査プログラムグループ
プログラムディレクタ
宇宙科学研究所
宇宙飛翔工学研究系　教授

誌面で紹介しきれなかった「はやぶさ2」の衝突装置の地上試験の画像を「JAXA's＋（プラス）」ウェブサイトで公開中。あわせてご覧ください。
→http://www.jaxa.jp/pr/jaxas/

## 「はやぶさ」とはココが違う！「はやぶさ2」5つのポイント

### POINT ❶ アンテナ増設、イオンエンジン推力アップ、国産化率アップ

交信用アンテナは「はやぶさ」のパラボラ形状から平面型となり、2つ装備。異なる周波数帯を使い、より高速な通信を可能にする。イオンエンジンの推力も約2割アップ、中和器の耐久性もアップし、部品の国産化率も高めた。

「はやぶさ」

「はやぶさ2」

### POINT ❷ 目指すはC型小惑星

「はやぶさ2」が目指すのはC型タイプの小惑星で、有機物や水をより多く含んでいると考えられている。サンプルリターンが成功すれば、太陽系が生まれたところに存在していた水や有機物について知ることができ、生命の起源に迫ることができる。

S型小惑星「イトカワ」

C型小惑星「1999 JU3」（模型）

### POINT ❸ 1年半の滞在で着陸場所を狙い定める

「はやぶさ」では「イトカワ」到着からタッチダウン～離脱までわずか3カ月の間に行わねばならなかった。「はやぶさ2」では小惑星到着後約1年半の間に観測・解析を行い、着陸場所を絞り込む。科学的に意義のあるポイントを狙い、衝突装置を打ち込むためだ。

### POINT ❹ 小惑星に穴を掘る"飛び道具"

「はやぶさ」で採取したのは小惑星表面の物質だが、「はやぶさ2」では衝突装置を撃ち込んでクレーターを作り、内部物質の採取にチャレンジする。

衝突装置の地上試験で高速度カメラが捉えた飛翔中の衝突体

### POINT ❺ 知名度抜群でかかる期待も上昇中

2011年6月の地球帰還以降、「はやぶさ」はさまざまなメディアで取り上げられ一気に知名度が上がった。その影響で「はやぶさ2」は最初から知名度抜群。JAXAへ寄せられた寄附金も一番多く、4月から始まったメッセージ募集キャンペーンにもたくさんの応募が届いている。

◆あなたのお名前・メッセージを募集！「はやぶさ2」とともに小惑星を目指そう！
応募はこちらから→http://www.jspec.jaxa.jp/hottopics/20130329.html

# 21世紀は水の世紀
# 「空飛ぶ雨量計」、まもなく始動

日本とアメリカが中心となり、地球全体の降水を観測するプロジェクト「全球降水観測（GPM）計画」が進んでいます。主衛星と複数の副衛星で地球全体をくまなく観測し、全球の3時間ごとの降水マップを作成する、いわば「空飛ぶ雨量計」です。JAXAが開発を担当したのは主衛星に搭載する「二周波降水レーダ（DPR）」。今までにない精度で降水を観測し、水資源の管理や天気予報の精度向上、異常気象の解明に役立てられます。小嶋正弘プロジェクトマネージャに、計画の要となる「二周波降水レーダ（DPR）」について話を聞きました。

## 水の問題を解決するため地球全体の雨をつかめ

──人工衛星で雨を観測することはなぜ大事なのでしょう。

**小嶋**　そもそもなぜ雨を観測することが大事なのかということからお話しすると、人間を含む全ての生き物にとって、雨は地球の水循環の非常に重要な要素になっています。災害という観点から見ても、世界で起こる自然災害の3分の2は洪水や豪雨の災害といわれています。また、今後地球温暖化が進むと、強い台風が発生したり、洪水や干ばつという極端な雨の降り方が増えてくるのではないかともいわれています。そういう意味からも雨を測ることは非常に重要です。しかし、雨の降り方には地域的な偏りがあり、時間的な変化も激しい。今では雨量計だけでなく気象レーダなどでも観測が行われていますが、全世界で見ると、地表面の25%ぐらいしかカバーできていないとされています。人工衛星は広い地域を同じ精度で観測できるので、地球全体の雨の状態を知る上で非常に有効な手段になります。

──なぜ降水レーダが必要なのでしょうか。

**小嶋**　例えば、気象衛星「ひまわり」では可視光や赤外線で雲を観測することができるので、雲の分布から雨がどれぐらい降っているかを推定することもできます。しかし雲の中は見えませんし、雲のあるところで必ず雨が降るわけでもないので、力不足です。電波を使うと雲を透過した観測ができます。パッシブな方法とアクティブな方法があり、アクティブなレーダは、直接雨粒に電波を当てて、そこからの反射を測るので、精度が高くなります。雨を3次元で観測することができますし、陸上でも海上でも同じ精度で観測が可能です。そのようなわけで、1997年に熱帯降雨観測衛星「TRMM」が打ち上げられました。この人工衛星には日本が開発した世界初の衛星用降雨レーダが搭載されました。TRMMの成功で、人工衛星からの降雨レーダによる雨の観測が、地球の水循環の把握や気象予報情報の向上などに貢献できることが示されたのです。

このTRMMに搭載された降雨レーダを引き継ぐのが、「全球降水観測（GPM）計画」の主衛星に搭載される「二周波降水レーダ（DPR）」です。TRMMは熱帯と亜熱帯を観測する人工衛星ですが、GPMは軌道の傾斜角を65度にしていますので、北緯65度から南緯65度までを観測できます。地球全体に降る雨の95%を観測できるといわれています。

──TRMMは今も働いていますね。

**小嶋**　もともとのミッション期間は3年だったのですが、既に15年以上働いています。GPMと観測期間がオーバーラップすることを希望しています。

──降水レーダの原理についてお話しください。

**小嶋**　テレビの天気予報などで観測画像が出てくる地上の気象レーダと、基本的に原理は同じです。アンテナから電波を出して、雨粒から反射されて戻ってくる電波の強さと戻ってくるまでの時間を測ることで、雨の強さやどこで降っているか、その高さはどのくらいかを観測します。地上のレーダではだいたい半径数百kmしか観測できませんし、海では観測できませんが、人工衛星だと全世界を同じ精度で観測することができます。

## 高精度、高頻度な観測を実現する二周波降水レーダ

──二周波降水レーダとはどのようなものでしょう。

**小嶋**　2つの波長で雨を観測するレーダのことです。JAXAがNICT（情報通信研究機構）と一緒に開発した「二周波降水レーダ（DPR）」は、Ku帯とKa帯という2つの波長帯のレーダからなっています。波長はそれぞれ2.2cm、8.4mmです。2つの周波数で同じ雨を観測することによって、観測精度を上げることが可能です。Ku帯は雨による減衰を受けにくいので強い雨まで測ることができます。Ka帯は雨による減衰の影響は受けるが、感度が高いという特長があります。Ku帯とKa帯のレーダを両方持つことによって、熱帯地域のスコールのような非常に強い雨から、高緯度でのしとしと降る弱い雨までカバーすることができます。

──どのくらい弱い雨まで観測できるのでしょうか。

**小嶋**　1時間に0.2mmの降雨まで観測できます。傘なしで歩くことができるくらいの雨の強さは1mmなので、DPRは非常に弱い雨でも観測できることがお分かりいただけると思います。

──全球降水観測は、どのように行われるのでしょうか。

**小嶋**　降雨は地域的にも時間的にも変化が激しいので、1つの人工衛星だけでは観測の頻度や範囲に限界があります。そこで、日本とアメリカを中心に、GPM計画を国際的な協力のもとに推進しようということになりました。コアになるのがGPM主衛星です。重さが3.85tで、衛星バスはNASAが作っています。これにDPRと、NASAが開発したマイクロ波放射計GMIを搭載します。主衛星は日本のH-ⅡAロケットで打ち上げることになっています。主衛星の運用はNASAが行い、観測されたデータはデータ中継衛星TDRSを使って準リアルタイムで地上に下ろします。観測データの処理はNASAとJAXAの両方で行います。

主衛星以外に、各国、各機関が打ち上げる人工衛星と連携することになっており、これらはコンステレーション衛星と呼ばれています。国際協力で複数の衛星データを使うことによって、TRMMでは達成できなかった観測精度の向上、観測領域の拡大、観測頻度の増大が実現され、気候変動の研究や洪水予測、天気予報などに貢献できるようになります。

──観測データはどのような分野で使われますか。

**小嶋**　気象庁さんからは数値天気予報や台風予測に使えると言っていただいております。また国土交通省水管理・国土保全局さん主導の下、水災害・リスクマネジメント国際センターや国際建設技術協会では、地上雨量観測網が十分に整備されていない地域向けに、衛星雨量データを利用する洪水予警報システムと国際洪水ネットワークを作り、洪水情報をユーザーに発信する取り組みを進めています。GPM／DPRはこれにも貢献できると思います。それから、これはGPM／DPRのデータだけということではありませんが、降水量が農作物生育の1つの重要な指標になりますので、農作物の生産系予測などにも使っていただけるのではないでしょうか。

──GPM／DPRの現在の状況は。

**小嶋**　DPRは2012年3月にNASAのゴダード・スペースフライト・センターに輸送され、主衛星に取り付けられました。現在、現地で試験が行われています。それが終わると、主衛星は10月末ごろに種子島宇宙センターに運ばれて来ます。そこでもいろいろな試験を行い、14年の初めに打ち上げられます。

──今後の抱負をお聞かせください。

**小嶋**　今は、まず打ち上げをぜひとも成功させたいと思っています。打ち上げが成功し、ハードウェアがきちんと正常に動くことが確認されたら、TRMMで培った技術を生かして観測をしていきます。いい成果を出すために最善の努力をしたいと思っています。

小嶋正弘
KOJIMA Masahiro
第一衛星利用ミッション本部
GPM／DPRプロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ

GPM主衛星に取り付けられたDPR

GPM／DPR (CG)

スコールから霧雨まで、全世界を同じ精度で観測

GPM計画は主衛星と複数の人工衛星群で全球を観測。高精度センサであるDPRのデータは、複数の人工衛星の観測から降雨量を求める「基準」として使われる

雨の様子をリアルタイムにより詳しく捉えることで…

### 天気予報の精度向上に役立つ

雨は変化が激しい自然現象で、晴れの予報で出かけたのに現地についていたら大雨といったことがしばしば起こる。GPM/DPRの観測では、地球全体の3時間ごとの雨の様子が分かるようになり、天気予報をより正確に出すことができる。

### 洪水の警報に役立つ

自然災害の3分の2は洪水によるものといわれている。GPM/DPRの観測データを利用した降水マップを利用すれば、ほぼリアルタイムに地球全体の降雨量を把握でき、大雨の地域に警報を出すことで洪水の被害を最小限にすることができる。

### 水資源の管理に役立つ

水は、地球に住む全ての生き物にとって貴重な資源。そのほとんどは雨によってもたらされている。地球全体の降水状況を把握し、水資源の管理や水循環のメカニズムを行うことも、GPM/DPRの重要なミッションだ。

### 異常気象の解明に役立つ

ペルー沖の海面水温が上がるエルニーニョ現象が発生すると、大気循環が変化して干ばつや洪水などが地球規模で起こる。このような異常気象のメカニズムを解明するために、どの地域でどのくらい雨が降っているのかを精密に観測するGPM/DPRのデータが生かされる。

### 「救え！カエル紳士」に新モード追加！

雨情報をGPM/DPRから受け取り、突然の雨からカエル紳士を救うタップゲーム「救え!カエル紳士」がバージョンアップ!各温泉ステージをクリアし温泉協会公認の温泉背景をコンプリートしよう!以下のページから無料ダウンロード

● iPhone版:iTunes
https://itunes.apple.com/jp/app/id558441264?mt=8%E3%80%80

● Android版:Google Play
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.amuzenet.jaxa

現在利用可能なTRMMおよび他の複数衛星データをもとに作成した、1時間平均の全球降水マップ。GPM計画ではより高精度な降水分布を捉えることが可能に

# 宇宙でチャレンジ!

低軌道や静止軌道に存在する大きさ約10cm以上のデブリの分布図
(画像:日本宇宙フォーラム)

## デブリ! 隕石! どう防ぐ?

**ゴミ問題は地上だけのものではありません。宇宙には運用終了した人工衛星の部品など大小さまざまな宇宙ゴミ=スペースデブリが存在し、他の人工衛星に衝突したり、大気圏で燃え尽きず地上に落下することも。落下といえば、今年ロシアに落ちてきた隕石も大きな話題になりました。地球への落下物をどう防ぐか、国内外の取り組みについて、スペースデブリや天体衝突問題に詳しい吉川真准教授に聞きました。**


吉川 真
YOSHIKAWA Makoto
宇宙科学研究所
宇宙機応用工学研究系
准教授


2013年2月15日に、ロシアのチェリャビンスク州に隕石が落下しました。NASAの発表では、隕石の直径は約17mとのこと。隕石は高度約20kmで爆発し、ばらばらになりました。そのときに発生した衝撃波で、チェリャビンスク市の建物は大きな被害を受け、けが人も出ました。隕石が落下したときにこのような衝撃波が発生し被害が出たのは、1908年にシベリアで起こったツングースカ大爆発以来のことです。

この日、偶然にも私はウィーンで開催されていたCOPUOS(国連宇宙空間平和利用委員会)の分科会に出席し、地球に近づく小惑星にどう対処していくかを議論していたところでした。話し合っていたことが現実になってしまったのです。

衝突から約1カ月半後、私は現地に赴いて調査を行い隕石も収集してきました。落下したのはいわゆる石質隕石と呼ばれるものです。石質隕石の場合、塊のまま落下するのでなく、空中でばらばらになってしまうことがよくあります。

今回の隕石(小惑星)は太陽の方向から地球に接近してきたため、地上の望遠鏡で前もって捉えることができませんでした。軌道が分かっている小惑星で地球軌道に接近するものは約1万個あります。これまで直径150mくらいまでの地球に接近する小惑星を全て発見しようということで観測が進められてきていますが、今回の件があって、今後は直径15mくらいまでの小惑星を発見しようという動きがあります。そうすれば、今回のような小惑星でも、数日前に地球に落下してくることが分かり、落下予想地点では前もって対策を取ることができるわけです。

そのためには、小惑星を監視する天文台を増やしたり、用いる望遠鏡をより大型にしたり、国際的なネットワークをもっと強力なものにしたりする必要があります。日本では岡山県の美星スペースガードセンターで観測が行われていますが、今後、こうした体制が強化されることを期待しています。

地球を回る軌道上には、たくさんのスペースデブリ(宇宙ゴミ)も回っています。スペースデブリの正体は、寿命を終えた人工衛星、それを打ち上げたロケット、そしてそれらの部品や破片など。特に多いのは、人工衛星がたくさん回っている高度1000km以下の低軌道と、静止衛星が投入される静止軌道です。現在、正確に軌道が分かっているスペースデブリは1万個以上存在します。大きさでいうと10cm以上のものです。もちろんそれより小さなスペースデブリもたくさん存在します。

皆さんも、スペースデブリが近づいたため国際宇宙ステーションが軌道を変えたというニュースを耳にしたことがあるかもしれません。まれですが、人工衛星同士が衝突することもあります。スペースデブリが衝突したときの威力はどのくらいかというと、例えば宇宙空間で1円玉サイズのスペースデブリが衝突した時の威力は、普通自動車が時速30kmで壁にぶつかるのと同じくらいです。大変危険です。

日本でのスペースデブリ監視は岡山県の美星スペースガードセンターと上齋原スペースガードセンターで、望遠鏡とレーダーで行われています。観測データは、JAXAが運用している人工衛星のスペースデブリ対策に利用されています。アメリカは強力なスペースデブリの監視ネットワークを持っていて、日本もデータを利用させてもらっています。しかし、日本上空の静止軌道周辺のスペースデブリはアメリカからは観測できないので、日本独自で行う必要があります。また、長野県にはJAXA入笠山光学観測所があり、暗いスペースデブリや、速いスピードで移動する低軌道のスペースデブリをいかにして捉えるかといった研究が行われています。

JAXAでは、できるだけスペースデブリが出ないロケットや人工衛星の開発を行っています。また、運用が終了した人工衛星をつかまえて大気圏に落として燃やすシステムの研究などにも取り組んでいます。しかし、スペースデブリを減らすことはなかなか難しい。したがって、監視して危険を避けることがとても重要です。そのためには各国の協力が必須なのです。(談)

上:美星スペースガードセンターでは、光学望遠鏡を使って小惑星やスペースデブリなどの発見・追跡を行っている(画像:日本スペースガード協会)
下:チェリャビンスク州に落下した隕石の破片(吉川准教授所蔵)





# 鹿児島天文館に宇宙情報館オープン


阪本成一
SAKAMOTO Seiichi
宇宙科学研究所教授/宇宙科学広報・普及主幹。専門は電波天文学、星間物理学。宇宙科学を中心とした広報普及活動をはじめ、ロケット射場周辺漁民との対話や国際協力など「たいがいのこと」に挑戦中。

写真はロケット打ち上げ音響体験システムの轟音スイッチを入れる筆者(操作は職員にお任せ下さい)。100dBを超す大音響を日に数回聴くことになる職員にとって、耳栓は必須です

### 薩摩藩の天文観測所ゆかりの地から宇宙を発信

鹿児島市中心部にある南九州随一の繁華街・天文館。その一角に2013年4月12日、「宇宙情報館」がオープンしました。この日は戦後日本初のロケット実験であるペンシルロケットの公開試射(1955年)が行われた日で、世界初の有人宇宙飛行(1961年)やスペースシャトルの初飛行(1981年)が行われた日でもあります。

天文館という一風変わった地名は天文学と関係があります。由来となったのは、1779年に島津家25代当主で第8代薩摩藩主の島津重豪(しげひで)公が設置した天文観測所である「明時館」で、天文観測を通じて薩摩暦の編纂に用いられました。当時幕府以外に独自に暦の編纂を許されていたのは薩摩藩だけだったようです。天文観測施設は人里離れたところに置かれるのが常。当時はここも人通りが少なく暗かったようですが、ネオンが深夜まで煌々と輝く現在の状況からそれをうかがい知ることはできません。

右:宇宙情報館の外観。壁に掲げられたH-ⅡAロケットの20分の1模型は民間の出資によるもの
上:開館式の様子。コンパクトなスペースに各種展示コーナーがある

今や鹿児島県には内之浦宇宙空間観測所と種子島宇宙センターというロケット打ち上げ場が置かれ、唯一無二の宇宙基地県として位置付けられています。また、鹿児島大学には国内有数のスタッフ数を誇る宇宙グループがあり、国立天文台と協力して薩摩川内市の入来にVERA入来局と1m赤外線望遠鏡を、また錦江湾公園には日本初のミリ波望遠鏡として多くの成果と人材を残した6mアンテナを運用しています。また、鹿児島人工衛星開発協議会や県内の企業が協力して開発した超小型衛星「ハヤト」(KSAT)は2010年5月にH-ⅡAロケット17号機に相乗りして打ち上げられ、2カ月ほど運用されました。2号機であるKSAT2の開発も、今年度打ち上げられる予定のH-ⅡAロケット24号機への搭載を目指して進行中です。

### 打ち上げ音響体験や模型やパネル展示で宇宙をもっと身近に

このような背景から、鹿児島をもっと宇宙で盛り上げるための情報発信を進めようと、明時館跡地で老舗のうなぎ専門店「末よし」を営む奥山博哉さんが2012年9月に近隣のビルを購入、2013年3月に運営母体となる天文館宇宙ビル株式会社を設立し、その2階部分をJAXA、国立天文台、鹿児島大学、鹿児島人工衛星開発協議会の4者に無償で提供いただけることになりました。民間出資ながら入場料は無料。展示内容は出展者である上記4者と事務局である天文館宇宙ビルから選ばれた企画委員会(私もその一員です)によって検討され、展示物の搬入・維持管理・入れ替えなどには出展者が責任を持つこととなっています。

繁華街の中心付近に立地し、売店や休憩エリア込みで約90㎡と狭いことから、総花的な事業紹介にはこだわらず、博物館・科学館的な位置付けともせず、各機関のアンテナショップとして旬な情報の発信拠点に特化しています。JAXAからは最大110dBまで出せるロケット打ち上げ音響体験システムのほか、事業紹介の映像やH-ⅡAロケットなどの模型、パネルを中心とする小規模な展示を提供しています。特にロケット打ち上げ音響体験システムは目玉展示の1つで、相模原キャンパスや筑波宇宙センター、種子島宇宙センターでは見学者向けに公開されているものの、JAXA施設外に常設されるのは初めてのことです。また国立天文台と鹿児島大は共同で立体映像を中心とした展示を、さらには鹿児島人工衛星開発協議会ではKSAT開発関連の実物資料をそれぞれ提供しており、明時館の由来に関するコーナーもあります。館内には宇宙関連グッズの売店や、飲料の自販機、休憩コーナーもあり、ちょっとした時間つぶしにもご利用いただけます。

宇宙情報館の運営は始まったばかり。まだいろいろな部分が手探り状態ですが、お金をかけずに知恵を絞りながらより良い姿を目指します。この宇宙情報館の存在を一つのきっかけとして、より多くの方々に宇宙を身近に感じていただきたいと願っています。

上:売店も充実しており、JAXAグッズなどが手に入る
右:宇宙食認定を目指すオリジナル商品の「宇宙うなぎ」。かば焼きの缶詰ではウナギ本来の良さが得られないため、水分を抜いてジャーキー状にすることで保存性と味わいを両立

**●宇宙情報館**
所在地:〒892-0842 鹿児島県鹿児島市東千石町7-18
天文館宇宙ビル2階
開館時間:11:00-17:00 (火曜日休館:休日に当たるときはその翌日)
お問い合わせ:099-222-8778

# J A X A 最 前 線

INFORMATION 1

## JAXA受賞者一覧（2012年1月〜2013年4月の主な受賞）

| 賞の名称 | 主催（賞を授与する団体） | 受賞日 | 受賞者・団体 | 受賞内容 |
|---|---|---|---|---|
| フェローの称号 | AIAA | 2012/1/20 | 國中 均 | 電気ロケットの研究開発、大学院教育、無人宇宙実験・観測フリーフライヤー（SFU）<br>人工衛星の開発／運用／回収、およびマイクロ波放電式イオンエンジンによる<br>「はやぶさ」小惑星探査機の地球〜小惑星間往復航行達成に対する功績が認められた |
| 第14回神奈川イメージアップ大賞 | 毎日新聞社 | 2012/1/23 | 古川 聡 | 神奈川県のイメージアップに貢献した |
| 2012 Space Achievement Award | Space Foundation | 2012/2/13 | 川口淳一郎 | ・地球、月のスウィングバイと太陽潮汐力を活用した軌道操作技術を開発したこと<br>・火星探査機「のぞみ」の飛行を、地球を2回スウィングバイさせる<br>代替軌道を考案して復旧させたこと<br>・「はやぶさ」プロジェクトマネージャとして、2010年に、<br>世界初の小惑星サンプルリターンミッションを達成させたこと |
| 第55回宇宙科学技術連合講演会・若手奨励賞（最優秀論文） | 日本航空宇宙学会 | 2012/2/15 | 船瀬 龍 | 「IKAROS」の成果及びソーラー電力セイルWGにおける研究成果をまとめた論文 |
| 第15回環境コミュニケーション大賞<br>環境配慮促進法特定事業者賞 | 環境省、財団法人地球・人間環境フォーラム | 2012/2/23 | 「JAXA社会環境報告書2011」 | 必要な情報が網羅的かつ適切に記載されており、環境活動に誠実に取り組んでいることが<br>伝わってきて、社会的責任やステークホルダーとの関わりだけではなく、JAXAの存在理由にまで<br>踏み込んだ報告書となっており、全編を通じて一貫した哲学を感じるものとして |
| ジョンソン宇宙センター<br>グループ業績賞 | 米国航空宇宙局<br>ジョンソン宇宙センター | 2012/3/13 | 宇宙飛行士健康管理グループ<br>（医学運用担当） | 国際宇宙ステーション第28次、第29次長期滞在（古川飛行士搭乗）の搭乗員および<br>その家族に対する医学的支援に貢献した |
| 徳島大学医学部特別功労賞 | 徳島大学医学部 | 2012/3/21 | 古川 聡 | 徳島大学医学部の研究の発展に特別な貢献をした人物にその感謝の意を表するために贈る賞。<br>同大学松本俊夫教授の「無重力による骨量減少に対するビスホスホネートの予防効果」と<br>同大学二川健教授の「無重力による筋委縮のメカニズム（MyoLab）」の実施貢献が評価 |
| 第21回（平成23年度）日本航空宇宙学会 論文賞 | 日本航空宇宙学会 | 2012/4/13 | 郭 東潤、他4名 | 論文名：外翼前縁後退角変化がSST形態の低速ロール特性に及ぼす影響について |
| 若手優秀講演賞 | 日本航空宇宙学会 | 2012/4/13 | 水谷忠均 | 第43期年会講演会における研究発表<br>「軌道上設計検証に向けたセンサー体化構造の初期検討」 |
| 第21回（平成23年度）日本航空宇宙学会技術賞<br>プロジェクト部門 | 日本航空宇宙学会 | 2012/4/13 | 「IKAROS」デモンストレーションチーム | 技術名：「IKAROS」によるソーラーセイル飛行実証 |
| 第21回（平成23年度）日本航空宇宙学会技術賞<br>プロジェクト部門 | 日本航空宇宙学会 | 2012/4/13 | 「はやぶさ」プロジェクトチーム | 「はやぶさ」小惑星探査機の帰還・回収運用 |
| 2012 Space Achievement Award | Space Foundation | 2012/4/16 | 川口淳一郎 | 宇宙技術・開発について顕著な功績を挙げた |
| The Best Paper in Gossamer Systems from the 52nd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference | AIAA | 2012/4/26 | 澤田弘崇、森 治、白澤洋次<br>他共著者6名 | 論文タイトル：Mission Report on The Solar Power Sail Deployment Demonstration of IKAROS |
| 2012 International SpaceOps Award for Outstanding Achievement | SpaceOps | 2012/6/14 | 「はやぶさ」運用チーム | 数々の不具合の乗り越え「はやぶさ」を地球に帰還させた運用・支援面での際立った成果を評価 |
| 第44回流体力学講演会／航空宇宙数値<br>シミュレーション技術シンポジウム2012<br>数値シミュレーション部門最優秀賞 | 日本航空宇宙学会 | 2012/9/3 | 南部太介、佐藤哲也（早稲田大学）、<br>橋本 敦、上野 真、村上桂一（JAXA） | 多孔壁モデルを用いたCFD解析による風洞壁干渉補正法の検証 |
| 第44回流体力学講演会／航空宇宙数値<br>シミュレーション技術シンポジウム2012<br>流体力学部門最優秀賞 | 日本航空宇宙学会 | 2012/9/3 | 中北和之、加藤裕之、<br>小池俊輔 | 第44回流体力学講演会において流体力学部門における最優秀発表と認められたもの<br>（発表件名「FFTを用いた低速非定常PSP計測における流れの位相情報抽出」） |
| 電子情報通信学会<br>エレクトロニクスソサエティ賞 | 電子情報通信学会 | 2012/9/12 | 川崎繁男 | 高機能化合物集積回路の開発と宇宙応用への展開 |
| 第36回 Allan D. Emil記念賞 | 国際宇宙航行連盟 | 2012/10/5 | 上杉邦憲 | 宇宙探査に関する約40年にわたる長年の功績 |
| Best Presenter Award | International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics<br>(電子情報通信学会) | 2012/10/12 | 鵜野将年 | 国際会議での論文発表<br>発表タイトル：Feasibility Study on Supercapacitors as Alternative to Secondary Batteries<br>in Spacecraft Power Systems |
| Best Paper Award | ICSANE2012(IEICE, KEES) | 2012/10/12 | Yuta Kobayashi, Atsushi Tomiki,<br>Shinichiro Narita, and Shigeo Kawasaki | Preliminary Design of X-band High Efficiency Onboard Solid State Power Amplifier<br>for Deep Space Missions Using GaN HEMT |
| 日本非破壊検査協会 論文賞 | 日本非破壊検査協会 | 2012/10/23 | 松嶋正道 | ナノメートルオーダーの隙間を持つ微細損傷・不完全結合部検出のための<br>非線形超音波画像化システム |
| 第67回IMF世銀総会展示に係る感謝状 | 財務省IMF世銀総会<br>準備事務局 | 2012/10/30 | 宇宙航空研究開発機構<br>（宇宙日本食担当） | 第67回IMF世銀総会に際し政府展示への宇宙食展示の協力により、<br>日本の文化・技術の世界への発信に貢献した |
| 文化功労者 | 文部科学大臣/文化審議会 | 2012/11/3 | 西田篤弘 | 電磁流体力学を基盤とする宇宙空間物理学の研究に尽力を始めとして<br>長期にわたる宇宙科学に対する貢献 |
| 第12回山崎貞一賞（計測評価分野） | 材料科学技術振興財団 | 2012/11/16 | 田島道夫 | フォトルミネッセンスによる半導体結晶計測評価法の開発と標準化に貢献 |
| ギネス | Guinness World Records | 2012/11/26 | IKAROS<br>DCAM | 1. 最初の惑星間ソーラーセイル宇宙機「IKAROS」<br>2. 最小の惑星間子衛星「DCAM1とDCAM2」 |
| 感謝状 | 米国航空宇宙局<br>国際宇宙ステーション(ISS)<br>プログラム | 2012/12/14 | 宇宙航空研究開発機構<br>国際宇宙ステーションプログラム | HTV1-3号機により、ISSへの物資補給およびISSからの物資廃棄を完遂し、<br>ISS運用に多大な貢献をした |
| ジョンソン宇宙センター<br>グループ業績賞 | 米国航空宇宙局<br>ジョンソン宇宙センター | 2013/2/21 | 宇宙飛行士健康管理グループ<br>（医学運用担当） | 国際宇宙ステーション第32次、第33次長期滞在（星出飛行士搭乗）の搭乗員および<br>その家族に対する医学的支援に貢献した |
| 第5回(平成24年度)宇宙科学奨励賞<br>宇宙工学関係 | 宇宙科学振興会 | 2013/3/12 | 津田雄一 | 研究題目：ソーラセイルによる深宇宙探査・航行技術の実証的研究 |
| 一般表彰スペースフロンティア | 日本機械学会宇宙工学部門 | 2013/3/28 | 再突入データ収集装置開発チーム<br>(前田真紀、和田恵一、山本紘史) | 再突入データ収集装置(i-Ball)を開発し、<br>「こうのとり3号機」の大気圏突入の際の挙動観測運用を成功させ、<br>日本の宇宙工学の発展に貢献した |
| 日本機械学会宇宙工学部門<br>一般表彰 スペースフロンティア | 日本機械学会宇宙工学部門 | 2013/3/28 | SDS-4開発チーム | 50kg級の小型衛星として、日本初となる、<br>高精度の常時3軸ゼロモーメンタム制御衛星の短期間での開発と、<br>その軌道上実証・ミッション運用に成功し、<br>今後、大学・産業界などで、ますますの発展が予想される小型衛星の礎を築いたとして |
| 2012 ESA TEAM AWARDS | ESA（欧州宇宙機関） | 2013/4/9 | 髙橋忠幸、山田隆弘、他1名 | SpaceWireの開発と利用に貢献 |
| 平成25年度科学技術分野の<br>文部科学大臣表彰・科学技術賞（研究部門） | 文部科学省 | 2013/4/16 | 髙橋忠幸、渡辺 伸、武田伸一郎 | X線天文衛星技術を応用した超広角コンプトンカメラの研究 |
| 平成25年度科学技術分野の<br>文部科学大臣表彰・科学技術賞（研究部門） | 文部科学省 | 2013/4/16 | 森 治、津田雄一、澤田弘崇 | 「IKAROS」によるソーラー電力セイルの実証に関する研究 |
| 第22回（平成24年度）日本航空宇宙学会技術賞<br>（プロジェクト部門） | 日本航空宇宙学会 | 2013/4/19 | 寺田弘慈、稲場典康、<br>小暮 聡、黒田知紀、他5名 | 準天頂衛星「みちびき」システムの開発と測位ミッションの実証 |



INFORMATION 2

## 「はやぶさ2」とともに、小惑星を目指そう！
### 〜星の王子さまに会いにいきませんかミリオンキャンペーン2〜

2014年の打ち上げに向け、着々と開発が進む小惑星探査機「はやぶさ2」。太陽系誕生の謎に迫るため、表面物質に有機物や水が含まれていると考えられる小惑星「1999 JU3」を目指します。「はやぶさ2」は18年に小惑星に到着し約1年半の探査の後、20年に地球に帰還する予定です。JAXAではこの6年に及ぶ大航海を記念して、スペシャルなキャンペーンをご用意しました。世界中の皆さまからいただいた、名前、メッセージ、寄せ書きやイラストを、「はやぶさ2」の「ターゲットマーカー」と「再突入カプセル」に記録・搭載します。ターゲットマーカーは小惑星に投下されてとどまり、再突入カプセルは地球に帰還します。皆さまの大切な思いを胸に未踏の地へ旅立つ「はやぶさ2」。たくさんのご応募、ご声援をよろしくお願いいたします。

**以下のキャンペーンサイトよりご応募ください。**
**http://www.jspec.jaxa.jp/hottopics/20130329.html**

INFORMATION 3

## プラネットキューブ企画展『PRIDE OF JAPAN』
### 〜H-IIBロケットと宇宙ステーション補給機「こうのとり」展〜
### 併設「イプシロンロケットが拓く新しい世界」

**期間●2013年5月14日（火）〜9月1日（日）**
**時間●10:00〜17:00**
**場所●筑波宇宙センター プラネットキューブ（入場無料）**

2013年夏、日本が誇る3つの宇宙輸送機が打ち上げられます。日本の技術の粋を結集し、国際宇宙ステーションへ物資を届ける補給機「こうのとり」。その「こうのとり」を地上から宇宙へ運ぶのは、日本初の純国産ロケットH-IIの流れを汲む日本最大のH-IIBロケット。そして小惑星探査機「はやぶさ」を打ち上げ、世界最高性能と謳われた日本のM-Vロケットの後継機である新時代の固体ロケット「イプシロン」が、惑星観測用の宇宙望遠鏡を搭載した「惑星分光観測衛星」を打ち上げます。企画展では、これら宇宙輸送機を、画像や映像、模型などでご紹介します。皆さまのご来場をお待ちしております。

INFORMATION 4

日伊協力イベント
## 「日本とイタリア、宇宙協力最前線」開催

5月15日、イタリア文化会館において「日本とイタリア、宇宙協力最前線」が開催されました。第一部では、人工衛星を使った災害監視をはじめとするイタリアと日本の協力の取り組み、国際宇宙ステーション（ISS）におけるイタリアとの協力プロジェクトである高エネルギー電子・ガンマ線観測装置「CALET」の研究開発など、両国の宇宙協力が紹介されました。第二部では、野口聡一宇宙飛行士とイタリア宇宙機関のロベルト・ヴィットーリ宇宙飛行士が登場。野口宇宙飛行士からは、イタリアのサルディニア島の地底湖で行われた宇宙飛行士の訓練の様子や、東日本大震災の際にISS滞在中のイタリア人宇宙飛行士が復興への願いを込めて折鶴を折ったエピソードなどが紹介されました。また、ヴィットーリ宇宙飛行士からは、日本の技術力の高さや、ISS滞在中に「きぼう」日本実験棟の窓から宇宙を眺めるのが楽しみだったというエピソードが紹介されました。日本とイタリアは、今後もISSの利用や地球観測、宇宙科学などの分野で協力を進めていきます。

イタリア文化会館の会場の様子

ISS滞在中の体験を語り合う野口宇宙飛行士（右）とヴィットーリ宇宙飛行士（左）

JAXA's
宇宙航空研究開発機構機関誌 No.050

発行責任者●JAXA(宇宙航空研究開発機構)
広報部長　寺田弘慈
編集制作●一般財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン●Better Days
印刷製本●株式会社ビー・シー・シー

2013年6月1日発行

JAXA's 編集委員会
委員長　的川泰宣
副委員長　寺田弘慈
委員　阪本成一／寺門和夫／喜多充成
顧問　山根一眞

# 事業所等一覧

★展示室のある事業所　★施設見学のできる事業所

**大樹町・JAXA 連携協力拠点**
**大樹航空宇宙実験場 ★**
〒089-2115 北海道広尾郡大樹町美成169
大樹町多目的航空公園内
TEL : 01558-9-9013
FAX : 01558-9-9015

**能代ロケット実験場 ★**
〒016-0179 秋田県能代市浅内字下西山1
TEL : 0185-52-7123
FAX : 0185-54-3189

**地球観測センター ★**
〒350-0393 埼玉県比企郡鳩山町
大字大橋字沼ノ上1401
TEL : 049-298-1200
FAX : 049-298-1001

**臼田宇宙空間観測所 ★**
〒384-0306 長野県佐久市
上小田切大曲1831-6
TEL : 0267-81-1230
FAX : 0267-81-1234

**名古屋空港飛行研究拠点**
〒480-0201 愛知県西春日井郡豊山町
大字青山字乗房4520-4
TEL : 0568-39-3515
FAX : 0568-28-0820

**内之浦宇宙空間観測所 ★**
〒893-1402 鹿児島県肝属郡
肝付町南方1791-13
TEL : 050-3362-3111
FAX : 0994-67-3811

**種子島宇宙センター ★★**
〒891-3793 鹿児島県熊毛郡南種子町
大字茎永字麻津
TEL : 0997-26-2111
FAX : 0997-26-9100

**増田宇宙通信所 ★**
〒891-3603 鹿児島県熊毛郡中種子町
増田1887-1
TEL : 0997-27-1990
FAX : 0997-24-2000

**沖縄宇宙通信所 ★**
〒904-0402 沖縄県国頭郡恩納村
字安富祖金良原1712
TEL : 098-967-8211
FAX : 098-983-3001

**角田宇宙センター ★**
〒981-1525 宮城県角田市君萱字小金沢1
TEL : 0224-68-3111
FAX : 0224-68-2860

**筑波宇宙センター ★★**
〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1
TEL : 029-868-5000
FAX : 029-868-5988

**東京事務所**
〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6
御茶ノ水ソラシティ
TEL : 03-5289-3650
FAX : 03-3258-5051

**本社**
**調布航空宇宙センター ★★**
〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1
TEL : 0422-40-3000
FAX : 0422-40-3281

**調布航空宇宙センター**
**飛行場分室 ★**
〒181-0015 東京都三鷹市大沢6-13-1
TEL : 0422-40-3000
FAX : 0422-40-3281

**勝浦宇宙通信所 ★**
〒299-5213 千葉県勝浦市芳賀花立山1-14
TEL : 0470-77-1601
FAX : 0470-70-7001

**相模原キャンパス ★**
〒252-5210
神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
TEL : 042-751-3911
FAX : 042-759-8440

**関西・JAXA連携協力拠点**
**関西サテライトオフィス**
〒577-0011 大阪府東大阪市荒本北1-4-1
クリエイション・コア東大阪南館1階(2103号室)
TEL : 06-6744-9706
FAX : 06-6744-9708

**小笠原追跡所**
〒100-2101
東京都小笠原村父島桑ノ木山
TEL : 04998-2-2522
FAX : 04998-2-2360

**パリ駐在員事務所**
Paris Office
Regus Paris Arc de Triomphe,
5th Floor Room 518
54-56, avenue Hoche, 75008
Paris, France
TEL : +33-1-56-60-51-40

**モスクワ技術調整事務所**
Moscow office
Millennium House,
12 Trubnaya Street,
107045 Moscow, Russia
TEL : +7-495-787-2761
FAX : +7-495-787-2763

**バンコク駐在員事務所**
Bangkok Office
B.B Bldg., Room 1502,
54, Asoke Road, Sukhumvit 21,
Bangkok 10110, Thailand
TEL : +66-2260-7026
FAX : +66-2260-7027

**ヒューストン駐在員事務所**
Houston Office
100 Cyberonics Blvd.,
Suite 201 Houston, TX 77058 U.S.A.
TEL : +1-281-280-0222
FAX : +1-281-486-1024(G3)
/228-0489(G4)

**ワシントン駐在員事務所**
Washington D.C. Office
2120 L St., NW, Suite 205,
Washington, D.C. 20037, U.S.A.
TEL : +1-202-333-6844
FAX : +1-202-333-6845

**「JAXA's」配送サービスをご利用ください。**

ご自宅や職場など、ご指定の場所へJAXA'sを配送します。本サービスご利用には、配送に要する実費をご負担いただくことになります。詳しくは下記ウェブサイトをご覧ください。
http://www.jaxas.jp/

●お問い合わせ先
一般財団法人日本宇宙フォーラム 広報・調査事業部
「JAXA's」配送サービス窓口
TEL:03-6206-4902

空へ挑み、宇宙を拓く
JAXA 宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6
御茶ノ水ソラシティ
TEL:03-5289-3650　FAX:03-3258-5051

JAXAウェブサイト　http://www.jaxa.jp/
メールサービス　http://www.jaxa.jp/pr/mail/
JAXA's配送サービス　http://www.jaxas.jp/